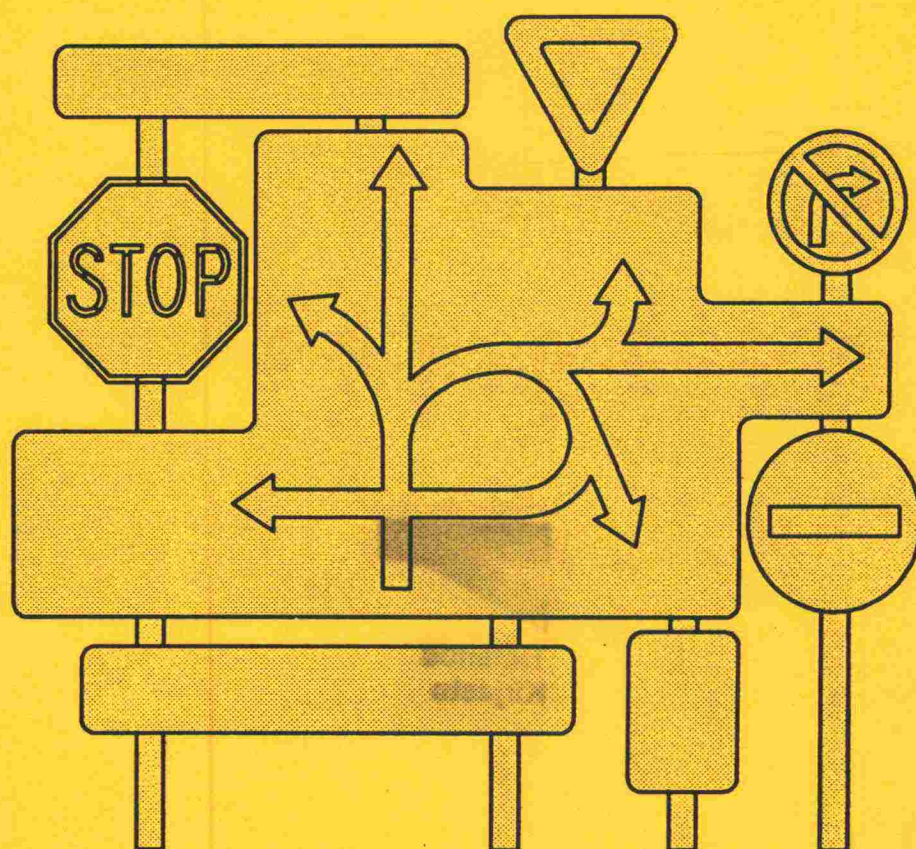


MUUTTUVIEN OPASTEIDEN KÄYTTÖ YLEISILLÄ TEILLÄ

SELVITYS



TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KEHITTÄMISKESKUS

VIATEK OY

TVH 723878

HELSINKI
ELOKUU 1989

0871EH

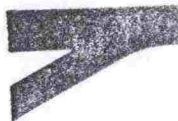


Tielaitos
Kirjasto

89: 1080/2

MUUTTUVIEN OPASTEIDEN KÄYTTÖ YLEISILLÄ TEILLÄ

SELVITYS



**Tielaitos
Kirjasto**

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
Kehittämiskeskus
VIATEK OY

HELSINKI 1989

ISBN 951-47-2662-6

Valtion painatuskeskus
Kampin VALTIMO
Helsinki 1989

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

Suunnitteluosasto/Kehittämiskeskus

28.8.1989

Helsinki

Nro

Skk- 195/SkkR-110/89/C.5.1.9

Viite

Tie- ja vesirakennuspiirit

Asia

Muuttuvien opasteiden käyttö
yleisillä teillä. Selvitys

TVH laati vuonna 1983 selvityksen muuttuvien opasteiden käytöstä liikenteen ohjauksessa (TVH 741804). Laaditun selvityksen jälkeen on muutamissa kohteissa käytetty vaihtuvia nopeusrajoituksia. Kokemukset ovat olleet pääsääntöisesti myönteisiä.

Muuttuvien opasteiden käyttökohteiden valinnan helpottamiseksi on laadittu oheinen selvitys. Siinä on käsitelty erilaisia merkkityyppejä ja niiden ominaisuuksia. Samoin on esimerkinomaisesti esitetty eräitä käyttökohteita. Muuttuvien opasteiden laatuvaatimuksia ei ole kohteiden vähäisyyden vuoksi vielä voitu esittää.

Kehittämiskeskus lähettää oheisena selvityksen piireille tiedoksi ja kohteiden valinnassa hyödynnettäväksi. Yksityiskohtien osalta on kehittämiskeskus valmis avustamaan piiriä. Yhteyshenkilö on dipl.ins. Esko Hyytiäinen. Lisäkappaleita raportista (TVH 723878) on saatavissa TVH:n lomakevarastosta, osoite PL 33, 00521 Helsinki.

Apulaisjohtaja

Pauli Velhonoja
Pauli Velhonoja

LIITE

Selvitys muuttuvien opasteiden käytöstä yleisillä teillä,
TVH 723878, 3 kplTIEDOKSI
(liite 1 kpl)Tp
Stk
Sts
Skk
Hyytiäinen
Vahtera

EHy/TaV

ALKUSANAT

Muuttuvien opasteiden käyttö yleisillä teillä on toistaiseksi melko vähäistä. TVH laati vuonna 1983 selvityksen muuttuvien opasteiden käytöstä liikenteen ohjauksessa (TVH 741804). Selvityksen jälkeen on muutamissa kohteissa käytetty vaihtuvia nopeusrajoituksia. Kokeemukset ovat olleet pääsääntöisesti myönteisiä.

Tämän selvityksen tarkoituksena on auttaa käyttökohteiden valinnassa antamalla tietoja erilaisista ratkaisumahdollisuuksista ja niiden kustannuksista. Opasteiden laatuvaatimusten esittäminen puuttuu selvityksestä. Kokemusperäinen tieto on maassamme toistaiseksi liian vähäistä. Kehittämiskeskus on valmis avustamaan hankekohtaisessa suunnittelussa.

Selvitys on laadittu TVH:n kehittämiskeskuksen toimeksiannosta Viatek Oy:ssä, jossa työstä on vastannut dipl.ins. Tomi Ristola.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT

1. MUUTTUVA OPASTE

- 1.1 Määritelmä
- 1.2 Sovellusalue
- 1.3 Tavoitteet
- 1.4 Laitteisto
- 1.5 Käyttöönotto

2. TEKNISET RATKAISUT

- 2.1 Mekaaniset merkit
- 2.2 Sähkömekaaniset merkit
- 2.3 Valaistusperiaatteella toimivat merkit
- 2.4 Magnetismiin perustuvat merkit
- 2.5 Nestekidemerkit
- 2.6 Teknisen ratkaisun valinta

3. MUUTTUVIEN OPASTEIDEN KÄYTTÖKOhteITA

- 3.1 Taajamien sisäänajotiet
- 3.2 Kiertoreittisuositus
- 3.3 Rajoitetut alikulkukorkeudet
- 3.4 Sää- ja keliolosuhteiltaan (tuuli, sumu, liukaus) poikkeuksellisen vaaralliset tien kohdat
- 3.5 Nopeussuositus liikennevalojen yhteydessä
- 3.6 Vaihtuva liittymäkohtainen nopeusrajoitus
- 3.7 Vaihtuva nopeusrajoitus koulun kohdalla
- 3.8 Tulliasemat

1. MUUTTUVA OPASTE

1.1 Määritelmä

Muuttuvalla opasteella tarkoitetaan tässä selvityksessä liikennemerkkiä, jonka antamaa viestiä voidaan tarpeen mukaan näyttää, olla näyttämättä tai muuttaa olosuhteiden mukaan. Merkin antama viesti voidaan vaihtaa kauko-ohjatusti tai automaattisesti etukäteen asetetun aikataulun tai hankittujen liikenne- tai olosuhdetietojen perusteella.

1.2 Sovellusalue

Olosuhteet teillä ja kaduilla vaihtelevat, mutta tavalliset, kiinteät liikennemerkkit välittävät aina saman viestin. Muuttuvat opasteet soveltuvat tilanteisiin, joissa muuttuva liikennetilanne aiheuttaa muutoksia esim. onnettomuusriskiin tai parhaisiin ajoreitteihin ja tilanne on ajallisesti tai muuten tiedettävissä tai mitattavissa eikä etukäteen autoilijan havaittavissa.

Muuttuvien opasteiden käyttö tulee kyseeseen lähinnä sellaisissa tapauksissa, jolloin viestin vaihtaminen on tarpeen usein (esim. tietyöt, koulujen lähistöt ja toistuvat ruuhkat) ja/tai ennalta määräämättömänä aikana (esim. onnettomuudet, yllättävät ruuhkat).

1.3 Tavoitteet

Muuttuvilla opasteilla pyritään parantamaan liikenneolosuhteita. Tavoitteena on:

- tieverkon käytön optimointi
- liikenneturvallisuuden parantaminen
- viivytysten ja matka-aikojen vähentäminen
- ympäristöhaittojen vähentäminen
- polttoaineen kulutuksen vähentäminen
- ajosuorituksen helpottaminen.

Yhtenä tavoitteena voi olla myös tehostaa tienpitoa ja parantaa työturvallisuutta mm. tietyömaiden yhteydessä käytettävillä varoitussjärjestelmillä, muuttuvilla nopeusrajoituksilla ja kaistaohjauksella.

1.4 Laitteisto

Muuttuvassa opastusjärjestelmässä tarvitaan laitteistot lähtötietojen keruuseen, tiedonsiirtoon, päätöksentekoon ja tiedonantoon. Laitteistolle asetettavat vaatimukset ovat erityyppisissä sovelluksissa hyvin erilaiset.

Lähtötietojen keruuseen käytetään erilaisia ilmaisimia, yleisimmin induktiosilmukoita, mutta suurissa järjestelmissä käytetään myös välittömiä havaintoja paikan päällä ja television välityksellä. Yksinkertaisissa järjestelmissä voidaan toimia kellonajan perusteella.

Tiedonsiirtoon käytetään yleisimmin kaapeleita.

Päätöksenteon hoitaa yksinkertaisimmissa järjestelmissä ajastin. Laajoissa järjestelmissä ohjauskeskuksena toimii kuitenkin tietokone, jonka koko määräytyy järjestelmän vaatimusten mukaisesti.

Tiedonantoon käytetään lähinnä muuttuvia opasteita, mutta myös auton sisällä kuultavia ja nähtäviä tiedotuksia käytetään joissakin järjestelmissä.

1.5 Käyttöönotto

Muuttuvien opasteiden rakenteesta ja mitoituksesta ei toistaiseksi ole annettu määräyksiä.

Muuttuviin opasteihin liittyvää kokeilu- ja tutkimustoimintaa ohjaa TVH:n kehittämiskeskus. Eräissä tapauksissa on muuttuvien opasteiden käytölle saatava Liikenneministeriön kokeilulupa.

2. TEKNISET RATKAISUT

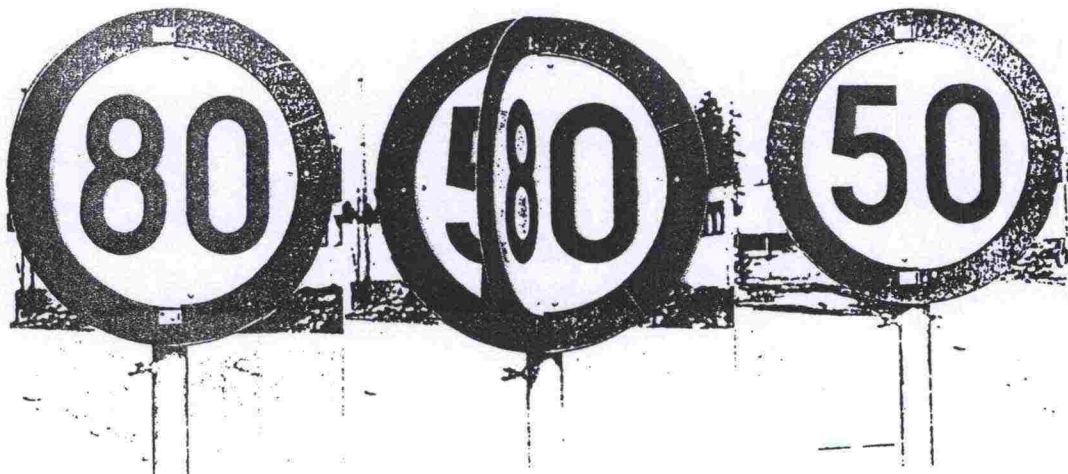
Muuttuvat opasteet voidaan toimintaperiaatteensa mukaan jakaa viiteen pääluokkaan:

- mekaaniset merkit
- sähkömekaaniset merkit
- valaistusperiaatteella toimivat merkit
- magnetismiin perustuvat merkit
- nestekidemerkit.

2.1 Mekaaniset merkit

Mekaanisilla merkeillä tarkoitetaan tässä käsikäyttöisiä merkkejä. Käsikäyttöiset mekaanisesti toimivat liikennemerkkit soveltuvat hyvin käytettäväksi esim. tietyömailla. Tällaiset merkit ovat helppoja asentaa, yksinkertaisia käyttää ja kustannuksiltaan edullisia. Ne helpottavat merkintöjen ajantasalla pysymistä tietyömaan olosuhteiden muuttuessa esim. töiden keskeytyessä yön tai viikonlopun ajaksi.

Merkkiä valittaessa on syytä ottaa huomioon viestin vaihdon helppous ja toisaalta ilkeävaltaisen viestin vaihdon estäminen.



Kuva 1
Käsikäyttöinen muuttuva nopeusrajoitusmerkki

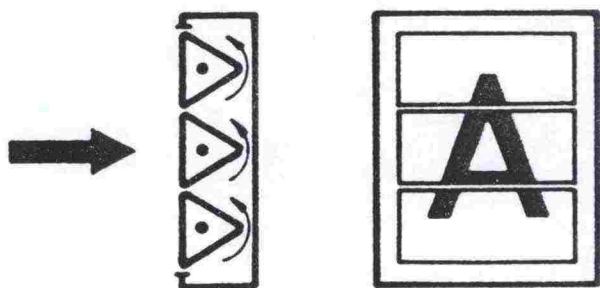
2.2 Sähkömekaaniset merkit

Sähkömekaanisia merkkejä on käytössä useita tyyppejä. Sähkömekaanisten merkkien hyvänä puolena ovat kohtuulliset hankintakustannukset. Huonona puolena voidaan todeta, että Suomen vaikeat ilmasto-olot saattavat tuottaa toimintavaikeuksia joillekin merkkityypeille.

Useimmilla sähkömekaanisilla merkeillä voidaan helposti esittää liikennemerkki voimassa olevien mitoitusten ja värien mukaisesti. Suomalaisista kokeiluista voidaan alustavien kokemusten perusteella sanoa, että tiettyihin käyttökohteisiin löytyy edullisia toimivia sähkömekaanisia ratkaisuja.

Yleinen sähkömekaaninen merkkityyppi on pyörivillä prismoilla toimiva merkki. Pyörivillä prismoilla toimivat merkit koostuvat yhdestä tai useammasta päällekkäin vaakasuoraan tai vierekkäin pystysuoraan olevasta prismasta. Prismat on kiinnitetty päistään ja niitä pyörittää moottori yksitellen tai kaikkia yhdessä.

Haluttu viesti saadaan aikaan kääntämällä kukin prisma haluttuun asentoon (kuva 3). "Tyhjä" viesti saadaan aikaan jättämällä prisman yksi sivu tyhjäksi.



Kuva 2
Pyörivän prismamerkin rakenne



Kuva 3
Pyörivän prismamerkin viestin vaihtuminen

Viestiä vaihdettaessa saattaa autoilijoiden näkyvissä hetken aikaa olla ei-toivottuja viestejä. Prisman kääntymisaika on n. 2 - 6 s.

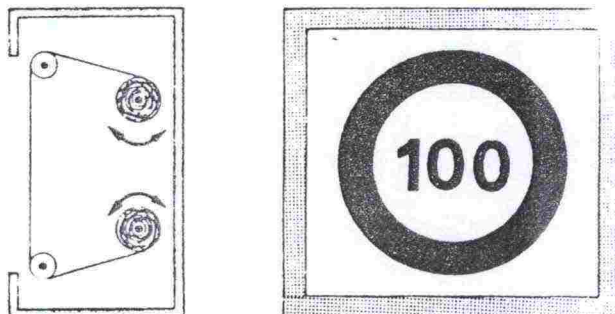
Merkin sisältämän viestin uusinta vaatii prisman vaihtoa tai ainakin yhden prisman sivun kalvon vaihtoa.

Pyörivillä prismoilla toteutetun merkin hyviä puolia ovat yksinkertainen ohjaustapa, hyvä näkyvyys (paitsi sumussa) sekä vähäinen virrankulutus.

Pyöriviä prismoja on käytetty yleisesti muuttuvissa opasteissa.

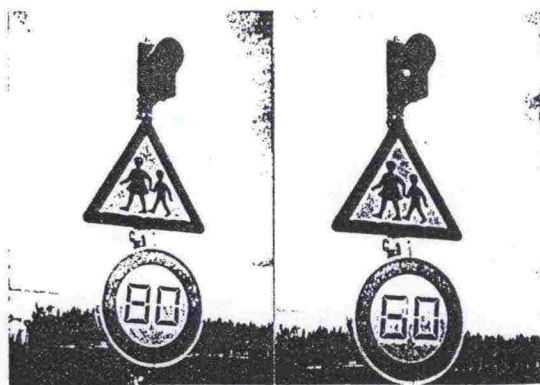
Talviaikaan saattaa olla tarpeen käyttää lämmitysvastusta toimintavarmuuden parantamiseksi ja suojalasin huurtumisen estämiseksi.

Muita vähemmän käytettyjä sähkömekaanisia muuttuvia opasteita ovat mm. kalvorullamerkit (kuva 4).



Kuva 4
Kalvorullamerkki

Suomessa on kehitetty muuttuvia nopeusrajoituksia varten kaksi merkkityyppiä, joissa yhdellä tai kahdella pienellä pyörivällä sektorilla tai sylinterillä voidaan muuttaa nopeusrajoitusarvoa. Nopeusrajoitusarvo on esitetty ns. 7-segmentin merkinä, jolloin yhtä tai kahta segmenttiä muuttamalla voidaan vaihdella nopeusrajoituksia, esim. 30 ja 50 km/h tai 60 ja 80 km/h.



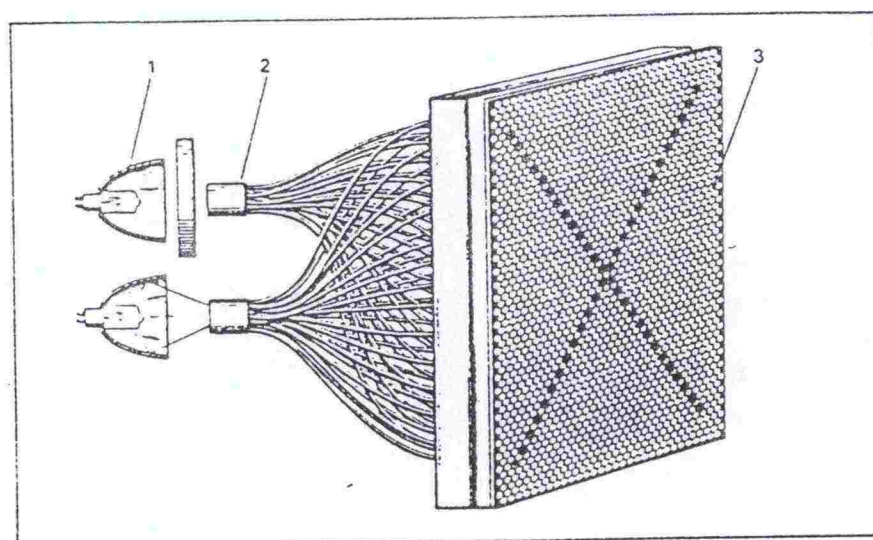
Kuva 5
7 segmentin merkki.

2.3 Valaistusperiaatteella toimivat merkit

Valaistusperiaatteella toimivista merkeistä käyttökelpoisia ovat kuituoptiset merkit. Kuituoptiset merkit soveltuvat hyvin myös sellaisiin kohteisiin, joissa viesti vaihtuu useasti ja viestin vaihdon tulee tapahtua nopeasti.

Kuituoptisissa merkeissä valo johdetaan lampusta erityistä kuitukimppua pitkin merkipintaan, jossa se muodostaa halutun kuvion (kuva 6). Kukin viesti vaatii oman lampun ja kuitukimppun. Viestien määrä voi olla suuri.

Viestinvaihto tapahtuu hyvin nopeasti. Uuden viestin lisääminen merkkiin merkin valmistuksen jälkeen on melko työlästä.



Kuva 6

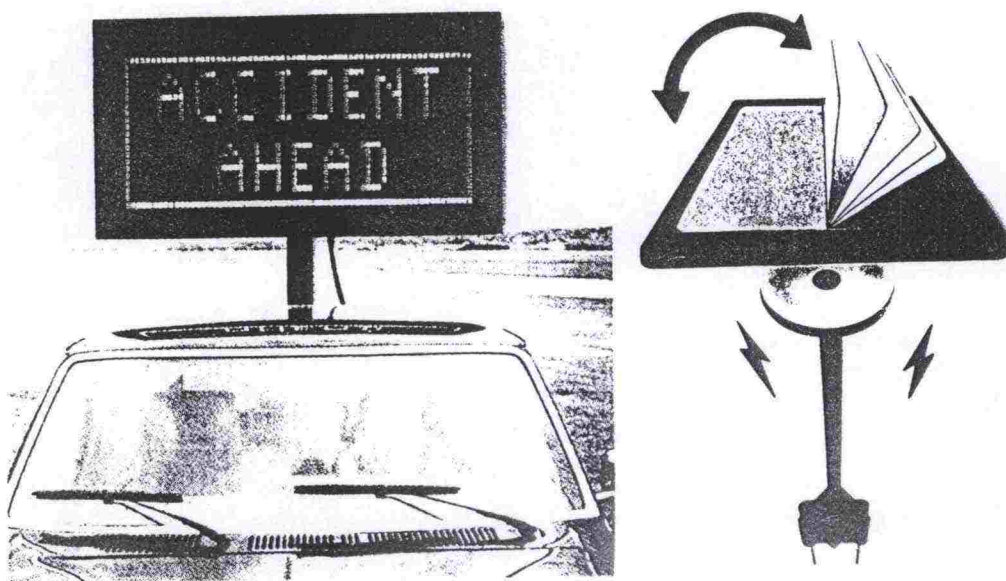
Kuituoptisen merkin toimintaperiaate (1 = lamppu, 2 = kuitukimppu, 3 = merkipinta).

Kuituoptisten merkkien hyvinä puolina ovat mm. hyvä havaittavuus huonoissakin sääolosuhteissa sekä toimintavarmuus vaikeissakin olosuhteissa. Huonoja puolia ovat suhteellisen korkea hankintahinta, se, että viesti on nähtävissä vain melko kapeassa havaintokulmassa sekä se, että merkki kuluttaa virtaa jatkuvasti, kun jotain viestiä näytetään.

Kuituoptisella merkillä on mahdollista esittää erilaisia symboleja ja liikennemerkkejä, koska valopisteet ovat melko pieniä. Erilaisten värien käyttö on mahdollista käyttämällä värinsuodattimia välittömästi lampun edessä. Merkki esitetään "negatiivina" so. teksti, numerot ja kuviot ovat valkoisia ja pohjaväri on musta. Tähän antaa Tieliikenneasetuksen 16 § mahdollisuuden nopeusrajoitusmerkin osalta.

2.4 Magnetismiin perustuvat merkit

Magnetismiin perustuvat merkit toteutetaan ns. levymatriisimerkkeinä tai ns. 7 segmentin merkkeinä. Matriisimerkkien matriisi koostuu levyistä (halkaisija noin 10 - 130 mm), joiden eri puolet ovat erivärisiä (kuva 7). Levy saadaan kääntymään 180° akselinsa ympäri antamalla lyhyt sähköpulsssi. Levy pysyy asennossaan siinä olevan pienen magneetin avulla. Täten energiaa tarvitaan vain viestin vaihtamiseen.



Kuva 7
Levymatriisimerkki

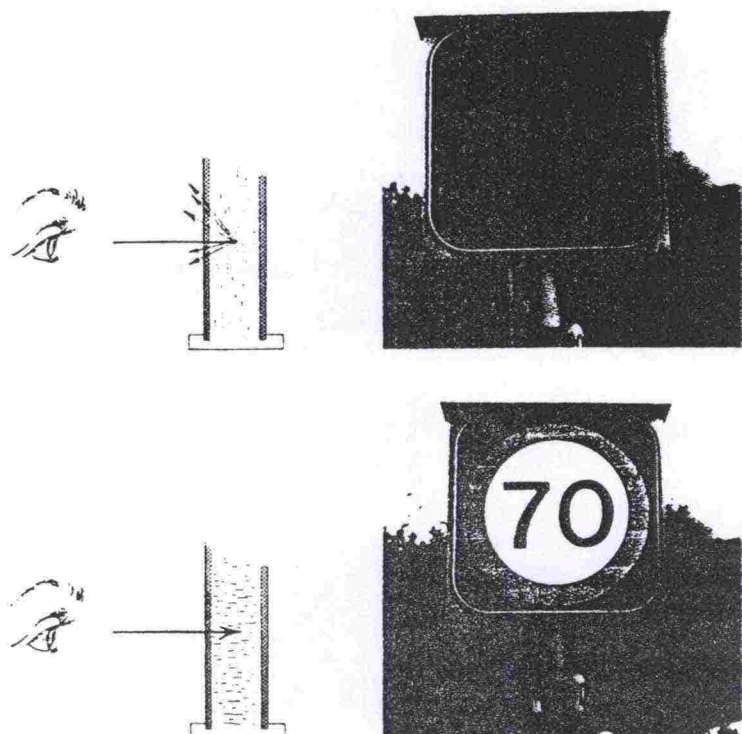
Levymatriisimerkkien havaittavuus ja luettavuus ovat hyvät isoillakin katselukulmilla. Levymatriisimerkit ovat ulkomailta osoittautuneet luotettaviksi. Niiden hankintahinta on kuitenkin suhteellisen korkea, varsinkin silloin, kun levyjen (matriisin pisteiden) lukumäärä on suuri.

7-segmentin merkit koostuvat moduleista, joilla kullakin voidaan esittää numerot 0 - 9. 7-segmentin merkkejä voidaan käyttää esim. osoittamaan muuttuvia nopeusrajoituksia. Niiden etuna on ohjattavien osien pieni lukumäärä. Liikkuvia osia voidaan joissakin tapauksissa tarvita vain yksi tai kaksi. Tällöin voidaan näyttää esim. kahta nopeusrajoitusta; esim. 30 ja 50 km/h tai 60 ja 80 km/h.

2.5 Nestekidemerkit

Nestekidemermissä on normaali liikennemerkki nestekidelevyn takana.

Normaalitilassa suojalevyssä olevat nestekiteet hajauttavat tulevan valon kaikkiin suuntiin. Tällöin suojalevyn takana oleva liikennemerkki ei näy suojalevyn läpi.



Kuva 8
Nestekidemerkki

Tarvittaessa merkkiin johdetaan virtaa, jolloin tuleva valo läpäisee levyn lineaarisesti, suojalevy tulee läpinäkyväksi ja liikennemerkki tulee näkyviin.

Viestin uusinta voidaan tehdä helposti vaihtamalla suojalevyn takana oleva liikennemerkki.

Nestekidemerkin hyvänä puolena on yksinkertainen toimintatapa sekä se, että nestekidemerkillä voidaan helposti esittää liikennemerkki voimassa olevien mitoitusten ja värien mukaisesti.

Nestekidemerkin huonona puolena on se, että sillä voidaan esittää vain yksi viesti.

Talviaikaan saattaa olla tarpeen lämmittää suojalasi huurtumisen estämiseksi.

2.6 Teknisen ratkaisun valinta

Merkkityyppien keskinäinen paremmuus vaihtelee sovelluskohteittain. Ennen merkkityypin valintaa, on syytä tehdä vertailu eri tyyppien kesken. Valintaan vaikuttavat mm. liikennetekniset, käyttötekniset sekä (hankinnan, käytön ja kunnossapidon) kustannustekijät. Erittäin tärkeä tekijä järjestelmän luotettavuuden kannalta on merkkien toimintavarmuus.

Kussakin kohteessa kannattaa käyttää kaikissa merkeissä samaa teknistä ratkaisua. Tällöin yhdenmukaisen liikenneympäristön lisäksi saadaan muuttuvien opasteiden kunnossapito mahdollisimman taloudelliseksi.

Valintaan voi vaikuttaa myös se, pitääkö muuttuvassa opasteessa esittää tarkasti mitoitukseltaan ja väreiltään oikea liikennemerkki.

Valinnassa on joissakin tapauksissa kiinnitettävä huomiota siihen, voidaanko muuttuvalla opasteella näyttää ennalta määrätty viesti sähkökatkoksen sattuessa.

Kuituoptisia merkkejä tulisi käyttää sellaisissa sovelluskohteissa, joissa muuttuvalle opasteelle halutaan erityisen suuri huomioarvo tai hyvä näkyvyys huonoissakin näkyvyysolosuhteissa.

Sähkömekaaniset merkit soveltuvat yleensä parhaiten käytettäväksi laajan tieverkon reittiohjaukseen.

Nestekidemerkit soveltuvat kohteisiin, joissa on tarve esittää vain yksi viesti.

3. MUUTTUVIEN OPASTEIDEN KÄYTTÖKOhteITA

Seuraavassa on esitetty esimerkkejä muuttuvien opasteiden käyttökohteista. Esimerkit on tarkoitettu helpottamaan muuttuvien opasteiden käyttökohteiden valintaa ja hankekohtaista suunnittelua.

3.1 Taajamien sisäänajotiet

Ongelma

Korkealuokkaisilla väylillä tulee myös liikenteenohjauksen olla korkealuokkaista. Varsinkin, jos liikennemäärät ovat suuria, on liikenteenohjaukseen kiinnitettävä erityistä huomiota.

Suurimmat työmatkaliikenteen aiheuttamat kuormitushuiput esiintyvät taajamien sisäänajoteilla. Ruuhkat ja jonot ovat jokapäiväisiä ja liikenneonnettomuuksia sattuu runsaasti. Pahimmat vaaratilanteet syntyvät ruuhkan ja jonon lopussa, kun normaalinopeudella etenevä liikennevirta saavuttaa ruuhkan.

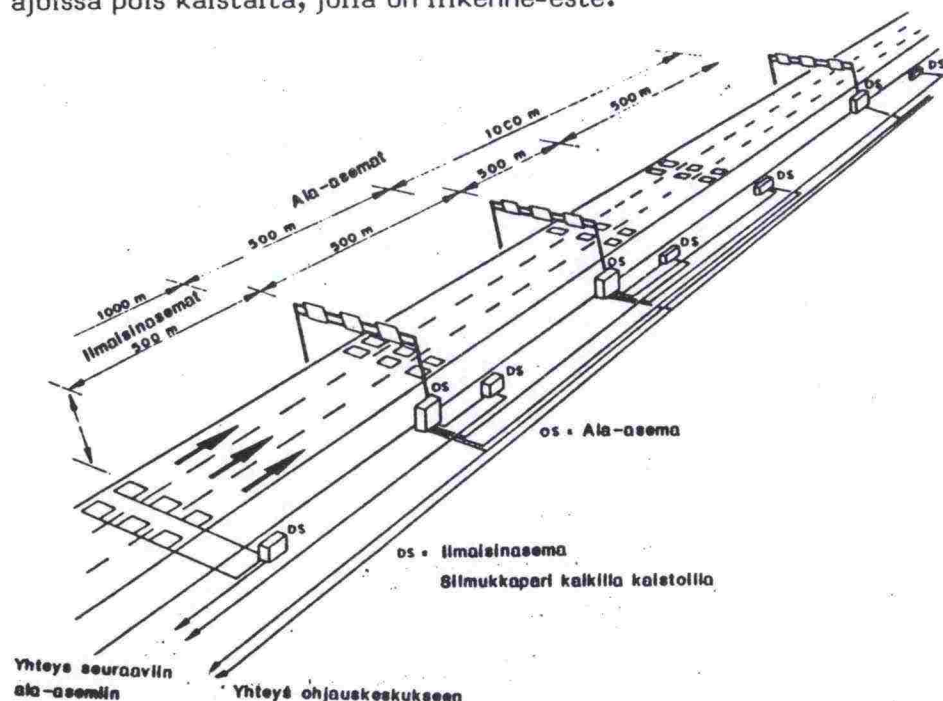
Tavoite

Muuttuvien opasteiden käytön tavoitteena on tasoittaa nopeusjakamaa ja parantaa liikenteen sujuvuutta. Lisäksi tavoitteena on yleensä parantaa liikenneturvallisuutta, esim. vähentämällä sekundaarionnettomuuksia.

Kuvaus

Sisäänajotielle sijoitetaan sopivin välimatkoin (noin 500 - 1 000 m) muuttuvia opasteita, joissa joko kaistakohtaisesti tai koko ajosuunnalle esitetään nopeusrajoituksia tai -suosituksia, varoituksia ja/tai kaistanvalintaa koskevia opasteita.

Edessä olevasta ruuhkasta ja muista häiriöistä voidaan varoittaa muuttuvilla opasteilla ja kaistaohjauksella voidaan ohjata liikenne ajoissa pois kaistalta, jolla on liikenne-este.



Kuva 9
Korkealuokkaisen tien liikenteenohjausjärjestelmän periaatekaavio

Laitteisto

Ylläolevan esimerkin mukaiseen järjestelmään tarvitaan seuraavat laitteet:

1. Ilmaisinparit kullakin kaistalla noin 500 metrin välein. Ilmaisimien avulla lasketaan mm. liikennemääriä ja liikenteen nopeuksia.
2. Ilmaisinasemat keräävät ilmaisintiedot, laskevat liikennetietoja ja välittävät niitä ala-asemiin.
3. Ala-asemat käsittelevät 1-3 ilmaisinaseman liikennetietoja ja muodostavat kuvauksen liikenteen tilasta ja lähettävät tiedon keskustietokoneelle.

Ala-asemat ohjaavat muuttuvia opasteita keskustietokoneelta saatavien ohjeiden mukaan.

4. Keskustietokone päättää tarvittavista toimenpiteistä ja valvoo ala-asemien ja muuttuvien opasteiden tilaa.
5. Muuttuvat opasteet esittävät halutut viestit.
6. Kaapeliverkko välittää tietoa eri osien välillä.

Yllä kuvatun järjestelmän rakennuskustannukset ovat 1-2 Mmk/km.

3.2 Kiertoreittisuositus

Ongelma

Tieverkolla on kohtia, jotka ruuhkaantuvat usein, esim. viikonlopun meno- ja paluuliikenteessä. Korvaavia reittejä ei riittävästi käytetä hyväksi.

Tavoite

Muuttuvien opasteiden käytön tavoitteena on ruuhkasta aiheutuvien haittojen pienentäminen ja tieverkon käytön optimointi.

Kuvaus

Ruuhkaantuvalla tielle ennen korvaavan reitin liittymää sijoitetaan muuttuva opaste, jossa esitetään kiertoreittisuosituksen syy sekä suositeltava vaihtoehtoinen reitti. Kiertoreitistä tulee esittää ne viitoituskohteet, joiden viitoitusta seuraamalla löytää ohjattuun kohteeseen.

**Ruuhkaa Heinolassa.
Aja Helsinkiin
Kouvolan kautta**

Kuva 10

Esimerkki kiertoreittisuosituksesta.

Muuttuvat opasteet eivät normaalitilanteessa näytä mitään viestiä. Ruuhkatilanteessa, esim. kello-ohjatusti, opasteet näyttävät kiertoreittisuosituksen.

Laitteisto

Järjestelmään tarvitaan seuraavat laitteet:

1. Muuttuva sähkömekaaninen opaste.
2. Ohjauskoje, jossa on viikkokellon ja päiväkellon lisäksi käsinohjauspainike. Ohjauskoje voi sijaita muuttuvan opasteen merkkikotelossa.

Muuttuvat opasteet maksavat 100 000 - 200 000 mk/kpl.

Ohjauskoje maksaa noin 5 000 mk.

3.3 Rajoitetut alikulkukorkeudet

Ongelma

Alikulkua rajoittaviin siltoihin törmätään usein. Törmäyksistä aiheutuu vuosittain satojen tuhansien markkojen vahingot silloille, ajoneuvoille ja ajoneuvojen kuormille. Toisinaan sattuu myös loukkaantumisiin johtaneita onnettomuuksia. Aina on olemassa myös katastrofivaa-ra, vaikka Suomessa suuronnettomuuksilta onkin välttytty toistaiseksi.

Tavoite

Yhtenä keinona korkeiden kuljetusten silloille aiheuttamien vaurioiden estämiseksi voidaan käyttää sähköistä korkeudenrajoitinta ja muuttuvia opasteita.

Kuvaus

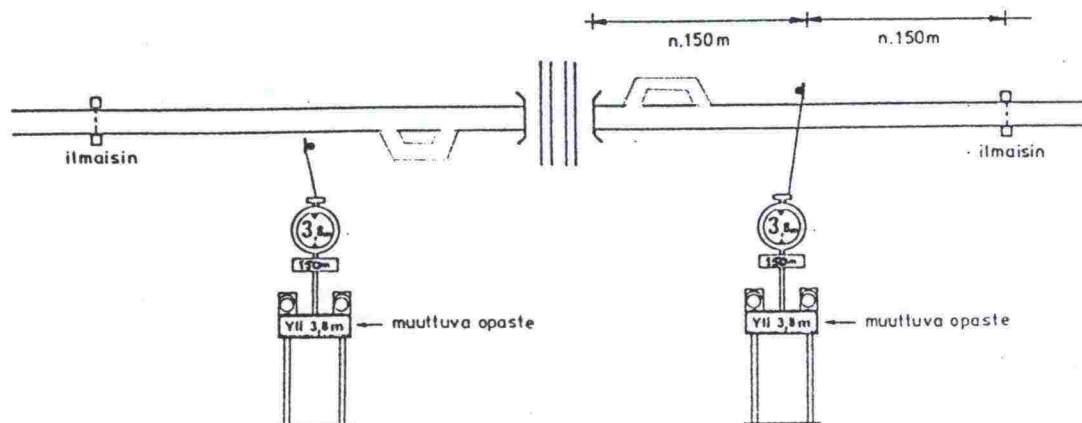
Sähköistä korkeudenrajoitinta on taloudellista käyttää sillan suojausmenetelmänä yleensä, kun tien liikennemäärä on yli 9000 ajon/vrk ja kun muut suojausmenetelmät tulevat kalliiksi tai ovat teknisesti vaikeita toteuttaa. Sähköisen korkeudenrajoittimen hyvinä puolina ovat hyvä varoitusteho, liikenneturvallisuus (ei aiheuta sekundäärionnettomuusriskiä, kuten kevyt korkeudenrajoitin ja törmäyspalkki) sekä maisemalliset tekijät.

Noin 300 metriä ennen siltaa sijoitetaan ilmaisim, joka valvoo tiellä kulkevien ajoneuvojen korkeutta. Jos ylikorkea ajoneuvo ohittaa ilmaisimen, laite rekisteröi tämän. Muuttuvan opasteen teksti "Yli N m" (jossa N = Ajoneuvon suurin sallittu korkeus) tulee näkyviin ja opastimet vilkkuvat vuorotellen keltaista valoa.

Liikennejärjestelyissä on huomattava, että ennen siltaa on järjestettävä kiertotieyhteys tai kääntymispaikka, jotta vältetään peruuttamiselta.



Muuttuva opaste sijoitetaan siten, että se on havaittavissa vähintään mitoituspysähtymismatkan etäisyydeltä ennen siltaa.



Laitteisto

Järjestelmään tarvitaan seuraavat laitteet:

1. Kaksi edellä esitetyn mukaista varoituslaitetta, joissa on kiinteä kiello- tai varoitusmerkki (liikennemerkki 342, Ajo-neuvon suurin sallittu korkeus tai liikennemerkki 189, Muu vaara ja lisäkilpi 822, Vapaa korkeus) ja muuttuva opaste sekä varoitusvilkut.
2. Ilmaisimet, jotka sijoitetaan omiin tai olemassa oleviin pylväisiin.
3. Ohjauskoje, joka ohjaa opastimien toimintaa sekä valvoo opastimien ja ilmaisimien toimintaa.
4. Tiedonsiirtoon tarvittava laitteisto (esim. kaapelointi).

Järjestelmän kokonaiskustannukset ovat noin 70 000 - 100 000 mk.

Muuttuvat opasteet maksavat noin 5 000 - 10 000 mk/kpl.

Korkeudenilmaisimet maksavat noin 5 000 mk.

Ohjauskoje maksaa noin 5 000 mk.

Kaapelointikustannukset kaivuutöineen ovat ympäristöstä riippuen noin 50 - 150 mk/m.

3.4 Sää- ja keliolosuhteiltaan (tuuli, sumu, liukkaus) poikkeuksellisen vaaralliset tien kohdat

Ongelma

Tietyissä tien kohdissa, kuten silloilla, salmien kohdalla ja poikkeuksellisen tuulisilla kohdilla on ajoittain tarvetta varoittaa kovasta tuulesta, tiheästä sumusta tai tien pinnan liukkaudesta.

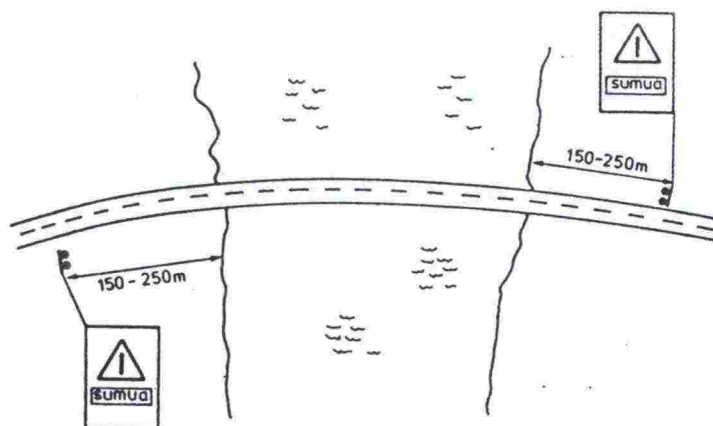
Tavoite

Edellä mainituissa kohdissa, joissa luetellut olosuhteet ilmenevät usein, saattaa olla perusteltua käyttää muuttuvia opasteita varoittamaan liikennettä yllättäen ilmenevästä olosuhteiden muutoksesta sekä mahdollisesti osoittamaan alemmaa nopeusrajoitusta.

Tavoitteena on parantaa liikenneturvallisuutta poistamalla yllätystekijä.

Kuvausesimerkki

Kohteen, jossa usein ilmenee tiheä paikallinen sumu, molemmiin puolin voidaan asettaa muuttuvat opasteet, joissa on liikennemerkki 189 (Muu vaara) ja lisäkilpi, jossa teksti "Sumua".



Merkit eivät normaaliolosuhteissa näytä mitään viestiä. Mikäli näkyvyys heikkenee tietyn raja-arvon alapuolelle, kytkeytyvät merkit automaattisesti.

Laitteisto

Järjestelmään tarvitaan seuraavat laitteet:

1. Kaksi muuttuvaa opastetta, jotka toteutetaan kuituoptiikalla, jolloin niiden näkyvyys on erittäin hyvä kaikissa olosuhteissa.
2. Ohjauskoje, joka päättää milloin varoitus annetaan.
3. Näkyvyyden mittauslaitteisto.
4. Tiedonsiirto edellyttää kaapelointia opasteiden ja mittauslaitteiston sekä ohjauskojeen välille.

Järjestelmän kokonaiskustannukset ovat noin 90 000 mk.

Muuttuvat opasteet maksavat noin 20 000 mk/kpl.

Ohjauskoje maksaa noin 5 000 mk.

Mittauslaitteisto maksaa noin 10 000 mk.

Kaapelointikustannukset kaivuutöineen ovat ympäristöstä riippuen noin 50 - 150 mk/m.

3.5 Nopeussuositus liikennevalojen yhteydessä

Ongelma

Yhteenkytketyillä liikennevaloilla ohjatuilla tiejaksoilla liittymävälit ovat usein pitkiä ja ajonopeudet suuria. Tällöin liikenteen on vaikea pysyä vihreässä aallossa, mikä aiheuttaa turhia pysähdyksiä ja lisää nopeuseroja. Tämä on haitaksi välityskyvylle ja liikenneturvallisuudelle.

Tavoite

Yhteenkytketyillä liikennevaloilla ohjatuilla tiejaksoilla voidaan vihreässä aallossa ajamista helpottaa käyttämällä nopeusohjausta.

Nopeusohjauksen avulla autetaan autoilijoita saapumaan valo-ohjattuun liittymään vihreän vaiheen aikana. Nopeusohjauksella voidaan vähentää liikennevaloissa pysähtyneitten ajoneuvojen osuutta (mikä on tärkeää varsinkin raskaan liikenteen osalta), pienentää nopeushajontaa, lisätä välityskykyä ja parantaa liikenneturvallisuutta.

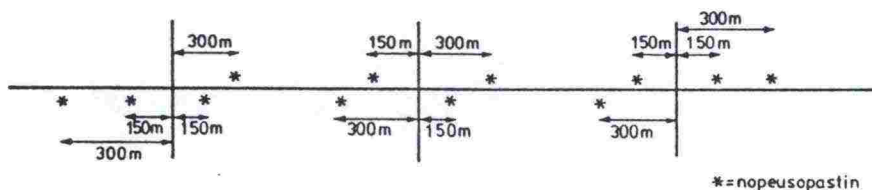
Kuvaus

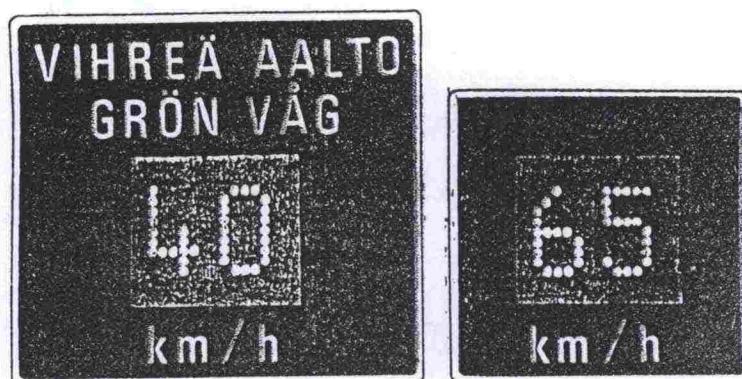
Nopeusopastin sijoitetaan noin 150 m liittymän jälkeen, jolloin se ei häiritse liittymätoimintoja, ja noin 300 m ennen seuraavaa liittymää, jolloin kuljettaja voi vielä sopeuttaa nopeutensa vihreään aaltoon. Ennen ensimmäistä liikennevalo-ohjattua liittymää sijoitetaan 1-3 nopeusopastinta. Kaksiajorataisella tiellä nopeusopastimet sijoitetaan molemmin puolin ajorataa.

Kummankin ajosuunnan ensimmäiseen opastimeen liitetään teksti "VIHREÄ AALTO".

Nopeusopastimilla näytetään yleensä 3-4 eri nopeusarvoa, 10-15 km/h välein. Suurimpana nopeusarvona käytetään yleensä suurinta sallittua nopeutta.

Nopeusopastimien ajoitus riippuu ajosuunnassa seuraavan liittymän liikennevalojen ajoituksesta. Nopeusopastimet soveltuvat käyttöön sitä paremmin, mitä vähemmän liikennevalojärjestelmässä on käytetty liikennetieto-ohjausta.





Laitteisto

Järjestelmään tarvitaan seuraavat laitteet:

1. Yleensä kaksi nopeusopastinta liittymän tulosuunnassa. Kaksiajorataisella tiellä neljä opastinta tulosuuntaa kohti. Valaistusperiaatteella toimivat (esim. kuituoptiset) merkit ja magnetismiin perustuvat merkit soveltuvat parhaiten, sillä niillä pystytään vaihtamaan viestiä nopeasti.
2. Ohjauskojeena toimii liikennevalojen ohjauskoje.
3. Tiedonsiirto edellyttää kaapelointia opastimien ja seuraavan liittymän liikennevalo-ohjauskojeen välillä. Kustannukset ovat hyvin pienet, jos kaapelointi tehdään liikennevalojen rakentamisen yhteydessä.

Nopeusopastimien hinta on noin 10 000 - 20 000 mk/kpl.

Kaapelointikustannuksia (50 - 150 mk/m) voidaan vähentää tekemällä kaapelointi tievalaistus- tai liikennevalotöiden yhteydessä. Järjestelmän kokonaiskustannukset riippuvat nopeusopastimien ja ohjattavien liittymien määrästä.

3.6 Vaihtuva liittymäkohtainen nopeusrajoitus

Ongelma

Vilkasliikenteisessä liittymässä on ruuhka-aikoina sivusuunnalta tulevien vaikeata liittyä pääsuunnan liikennevirtaan. Ruuhkatilanteessa myös liikenneturvallisuus heikkenee.

Tavoite

Vaihtuvan liittymäkohtaisen nopeusrajoituksen tavoitteena on parantaa ruuhka-aikojen liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta helpottamalla sivusuunnalta tulevien ajoneuvojen liittymistä pääsuunnan liikennevirtaan. Toisaalta vaihtuva nopeusrajoitus mahdollistaa suuremman nopeuden käyttämisen silloin, kun siitä ei ole merkittävää haittaa liikenneturvallisuudelle ja liikenteen sujuvuudelle.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten on todettu tehokkaasti alentavan autojen nopeuksia. Erityisesti pitkäaikaiset vaikutukset ovat selvästi paremmat kuin käytettäessä tavallisia, kiinteitä merkkejä. Tienkäyttäjien on todettu suhtautuvan erittäin myönteisesti vaihtuviin nopeusrajoituksiin.

Kuvaus

Vaihtuva rajoitus merkitään liittymään pistekohtaisena nopeusrajoituksena. Muuttuva liikennemerkki asetetaan pääsuunnalle molemmista suunnista noin 150-250 m ennen liittymää, ja rajoitus lopetetaan pysyvää rajoitusta osoittavalla merkillä välittömästi liittymän jälkeen. Merkkien tarkempi sijainti määräytyy maasto-olosuhteiden perusteella.

Muuttuva opaste osoittaa yleensä tiellä voimassa olevaa tiekohtaista, yleis- tai aluerajoitusta ja erikseen ohjelmoitavina ruuhka-aikoina 20-30 km/h normaalia alhaisempaa rajoitusta. Opasteella voidaan myös olla osoittamatta mitään rajoitusarvoa. Merkin yläpuolelle voidaan sijoittaa varoitusvilkku, joka näyttää vilkkuvaa keltaista valoa silloin, kun nopeusrajoitus on alhainen.

Nopeusrajoituksen vaihtuminen voidaan määrätä joko liikennetietojen perusteella tai kello-ohjatusti. Vastakkaisille ajosuunnille tarkoitetut ohjauskellot voivat toimia itsenäisesti, mutta käytettäessä samassa ajosuunnassa useita muuttuvia opasteita tulee niiden olla yhteenkytettyjä. Toiminta-aikojen tulee olla helposti muunneltavia minuutin tarkkuudella.

Laitteisto

Järjestelmään tarvitaan seuraavat laitteet:

1. Kaksi muuttuvaa opastetta varoitusvilkkuineen. Sähkömekaaniset merkit (esim. pyörivät prismat) soveltuvat hyvin. Samoin magnetismiin perustuvat (esim. ns. 7 segmentin merkit). Tällöin on kuitenkin huolehdittava, että ne riittävän selkeästi vastaavat määrättyä ulkonäköä.
2. Kaksi kiinteää liikennemerkkiä (nopeusrajoitusmerkit).
- 3a) Ohjauskoje, jossa on viikkokello ja päiväkellon lisäksi käsi-ohjauspainike.

tai
- 3b) Ilmaisimet (esim. induktiosilmukat) ja ohjauskoje, joka päätien liikennemäärien mukaan valitsee näytettävän nopeusrajoituksen.
4. Tiedonsiirtoon mahdollisesti tarvittava laitteisto (esim. kaapelointi). Lisäksi laitteisto tarvitsee sähkövirtaa.

Järjestelmän kokonaiskustannukset ovat noin 25 000 mk (7 segmentin merkki, merkeillä kello-ohjauslaitteet) - 100 000 mk (kuituoptyiset merkit, liikennemäärän mukaan vaihtuvat nopeusrajoitukset).

Muuttuvat opasteet maksavat noin 5 000 - 20 000 mk/kpl.

Ohjauskoje maksaa noin 5 000 mk.

Liikennelaskurien (induktiosilmukat) teko maksaa noin 50 mk/m.

Kaapelointikustannukset kaivuutöineen ovat ympäristöstä riippuen noin 50 - 150 mk/m.

3.7 Vaihtuva nopeusrajoitus koulun kohdalla

Ongelma

Päätien varrella on toimintoja, esim. koulu, tehdas tms. Tiettyinä aikoina vuorokaudesta on paljon jalankulku- ja polkupyöräliikennettä. Pysyvä alhainen nopeusrajoitus on tarpeeton pääosan vuorokaudesta.

Tavoite

Käytetään vaihtuvaa nopeusrajoitusta, jonka tavoitteena on parantaa kevyen liikenteen, erityisesti koululaisten, turvallisuutta ja toisaalta mahdollistaa suuremman nopeuden käyttäminen silloin, kun kevyttä liikennettä on vähän.

Koulujen läheisyydessä on perusteltua käyttää tavallista alhaisempaa nopeusrajoitusta päivittäin koulujen alkamis- ja päättymisaikoina. Nämä paikat soveltuvat hyvin ohjattavaksi muuttuvien opasteiden avulla. Tällaisia paikkoja löytyy paljon sekä yleisten teiden varsilta että taajamien katuverkosta.

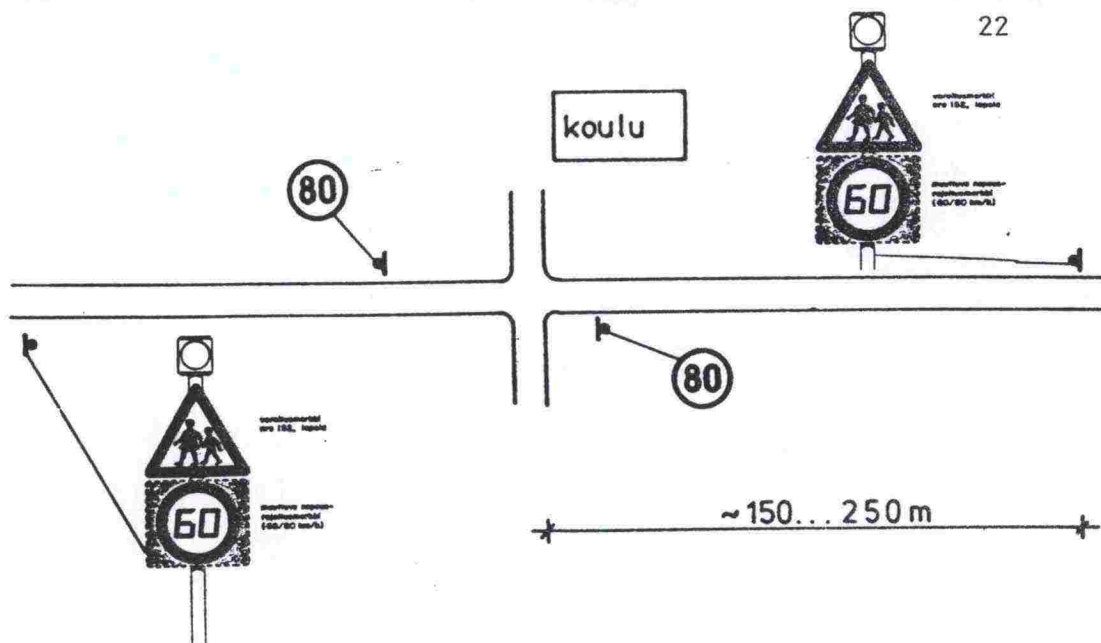
Kuvaus

Koulun ohi kulkevalle tielle asetetaan vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit kummassakin tulosuunnassa 150-250 m ennen rajoituskohtetta, esim. liittymää. Rajoituksen lopettava (kohteen jälkeen alkavaa rajoitusta osoittava) kiinteä liikennemerkki sijoitetaan heti kohteen jälkeen.

Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit näyttävät yleensä tiellä voimassa olevaa tiekohtaista, yleis- tai aluerajoitusta. Lyhyinä ajanjaksoina (yleensä 15 min tai 30 min) koulun alkamis- ja päättymisaikoina muuttuvat merkit näyttävät kuitenkin 20-30 km/h normaalia alhaisempaa nopeusrajoitusta.

Samaan pylvääseen muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien yläpuolelle sijoitetaan tarvittaessa liikennemerkki 152 (Lapsia) sekä varoitusvilkku (\varnothing 200 mm), joka näyttää keltaista vilkkuvaloa silloin, kun nopeusrajoitus on alhainen. Toiminta-aikojen tulee olla helposti muunneltavia vähintään 5 minuutin tarkkuudella.

Vastakkaisten ajosuuntien muuttuvat opasteet voivat toimia toisistaan riippumatta, mutta käytettäessä samassa ajosuunnassa useita muuttuvia opasteita tulee niiden olla yhteenkytkettyjä.



Laitteisto

Järjestelmään tarvitaan seuraavat laitteet:

1. Kaksi muuttuvaa opastetta varoitusvilkkuineen. Sähkömekaaniset merkit (esim. pyörivät prismat) soveltuvat hyvin, samoin magnetismiin perustuvat. Tällöin on kuitenkin pidettävä huolta siitä, että ne riittävän hyvin vastaavat määrättyä ulkonäköä. Nopeusrajoitusmerkkinä voidaan käyttää myös ns. 7 segmentin merkkiä, jonka osalta TVH on laatinut mitoituspiirustuksen. 7 segmentin merkki on vaikea valmistaa näyttämään sekä 2-että 3-numeroista lukua, esim. 80 km/h ja 100 km/h siten, että merkki riittävästi vastaisi määrättyä ulkonäköä.
2. Neljä kiinteää liikennemerkkiä (nopeusrajoitukset ja liikennemerkki 152 (Lapsia)).
3. Ohjauskoje, jossa on viikkokellon ja päiväkellon lisäksi käsiohjauspainike, jolla haluttaessa voidaan vaihtaa merkien näyttöä. Ohjauskojeet voivat sijaita myös muuttuvien opasteiden merkkikotelossa.
4. Tiedonsiirtoon mahdollisesti tarvittava laitteisto. Lisäksi laitteisto tarvitsee sähkövirtaa.

Järjestelmän kokonaiskustannukset ovat noin 25 000 - 90 000 mk merkkityypistä ja tiedonsiirtotarpeesta riippuen.

Muuttuvat opasteet maksavat noin 5 000 - 20 000 mk/kpl.

Ohjauskoje maksaa noin 5 000 mk.

Kaapelointikustannukset kaivuutöineen ovat ympäristöstä riippuen noin 50 - 150 mk/m.

3.8 Tulliasemat

Ongelma

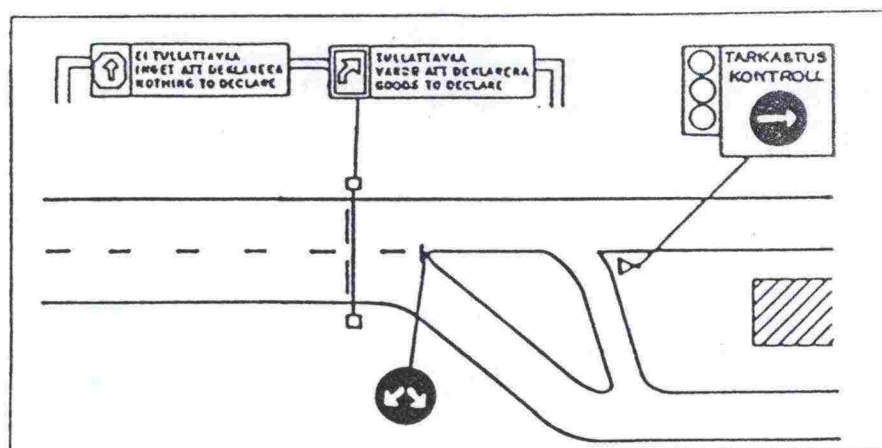
Tulliasemilla "vihreällä" linjalla ajoneuvoja pysäytetään tullitarkastusta varten yleensä tullimiehen käsiohjauksella. Aina tällainen järjestely ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukainen.

Tavoite

Muuttuvien opasteiden avulla voidaan automaattisesti ohjata ajoneuvo sopivalle paikalle tullitarkastusta varten.

Kuvaus

"Vihreältä" kaistalta voidaan tarvittaessa ohjata ajoneuvo tullitarkastusta varten ajoradan sivuun käyttämällä normaalia kolmiaukkoista liikennevalo-opastinta ja muuttuvaa liikennemerkkiä 411 (Pakollinen ajosuunta), joka voidaan sähköisesti kytkeä näkyviin ja pois näkyvistä (kuva 1). Merkin yläpuolella tulee olla teksti "Tarkastus" sekä vastaava sana sen maan kielellä, jonka rajalla tulliasema sijaitsee. Normaalitilanteessa tekstit ja merkki 411 eivät ole näkyvissä.



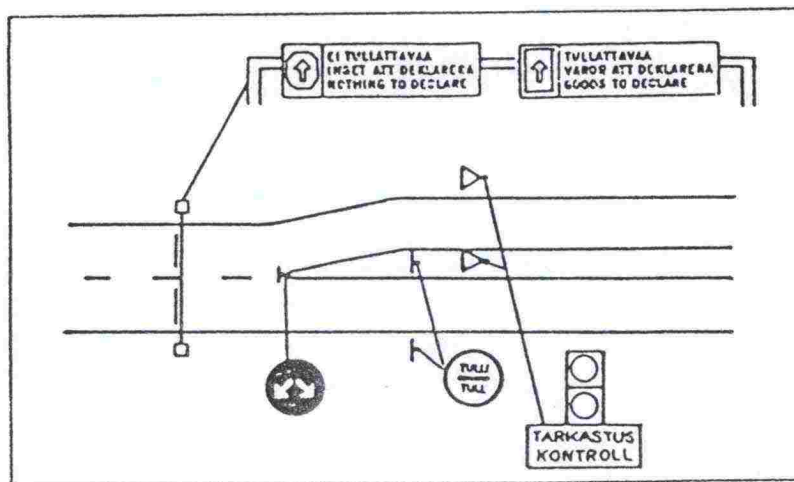
Kuva 11

Liikenteenohjaus "vihreältä" kaistalta tullitarkastukseen

Kun halutaan ohjata "vihreällä" kaistalla ajava ajoneuvo tullitarkastukseen, vaihdetaan valo-opastimeen punainen valo ja samalla kytetään merkki 411 ja tekstit näkyviin. Ajoneuvon on nyt ajettava merkin 411 osoittamaan suuntaan. Kun halutut ajoneuvot ovat kääntyneet pois "vihreältä" kaistalta, merkki 411 ja tekstit sammutetaan ja valo-opastimeen vaihdetaan vihreä valo. Kuljettajan huomion kiinnittämiseksi merkkiin ja teksteihin voidaan "Tarkastus"-kilpi kytkeä vilkkumaan.

Jos halutaan pelkästään pysäyttää ajoneuvo tulliselvitystä tai -tarkastusta varten, voidaan käyttää normaalin liikennevalo-opastimen sijasta kaksiaukkoista valo-opastinta (kuva 2).

Opastimessa palaa joko kiinteä vihreä tai kiinteä punainen valo. Punaisen valon palaessa opastimeen kiinnitetyssä lisäkilvessä näkyy teksti "Tarkastus" sekä vastaava sana sen maan kielellä, jonka rajalla tulliasema sijaitsee.



Kuva 12

Esimerkki kaksiaukkoisen liikennevalo-opastimen käytöstä

Laitteisto

Järjestelmään kuuluvat seuraavat laitteet (esim. kuva 1):

1. Muuttuva opaste. Mekaaniset merkit (esim. pyörivät prismat) soveltuvat hyvin, koska merkkejä katsotaan läheltä ja katselukulma voi olla suuri. Jos kuitenkin halutaan saada teksti vilkkumaan, tulee käyttää tekstin osalta kuituoptista tai magnetismiin perustuvaa merkkiä.
2. Kolmiaukkoinen liikennevalo-opaste.
3. Ohjausyksikkö, jossa on keinukytkin tai vastaava.
4. Kaapelointi.

Järjestelmän kokonaiskustannukset ovat noin 15 000 - 40 000 mk.

Muuttuva opaste maksaa noin 7 000 - 20 000 mk.

Ohjausyksikkö maksaa noin 3 000 mk.

Kaapelointikustannukset kaivuutöineen ovat ympäristöstä riippuen noin 50 - 150 mk/m.

Tätä julkaisua myy TVH:n lomakevarasto,
osoite: PL 33, 00521 Helsinki

ISBN 951-47-2662-6